

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-088810

(43)Date of publication of application : 04.04.1995

(51)Int.Cl.

B27M 1/02

(21)Application number : 05-261774

(71)Applicant : RES DEV CORP OF JAPAN

(22)Date of filing : 24.09.1993

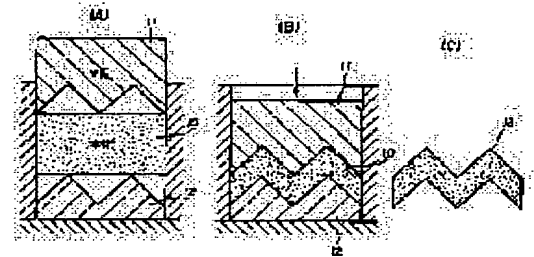
(72)Inventor : NISHIMURA TAKASHI
KITAZAWA KIMIYOSHI

(54) FORMING METHOD OF WOOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To give various shaped to wood by a method wherein the wood is compressed with molds from its both sides at a high temperature and high humidity under the condition that all the side faces of the wood are restrained with side face restraining jigs and, after that, dried under the condition being compressed.

CONSTITUTION: A thick cedar block 10 is placed between an upper and a lower W-shaped molds 11 and 12, which are arranged alternately, under the condition that the face to be compressed is the slash-cut face and the direction of mold blades is made parallel to the axial direction of a wood. Then, large compression is applied on the wood just mentioned above under the condition that all the side faces of the wood are put under restrained state. Thus, a product 13 having a zero rounding corrugate shape or a corrugate shape, shape, the radius of curvature of ridge or groove of which is zero, can be obtained. The shape, which can not be produced by the conventional method, can be obtained. By using V-shaped molds instead of the W-shaped molds 11 and 12, a zero rounding bent product or a product, the radius of curvature at the corner of which is zero, can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-88810

(43) 公開日 平成7年(1995)4月4日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 7 M 1/02

識別記号

庁内整理番号

2101-2B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-261774

(22) 出願日 平成5年(1993)9月24日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成5年5月20日
社団法人日本塑性加工学会発行の「平成5年度塑性加工
春季講演会講演論文集 I」に発表

(71) 出願人 390014535

新技術事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72) 発明者 西村 尚

神奈川県横浜市緑区あざみ野3-2-18-
102

(72) 発明者 北澤 君義

長野県長野市若里1709の5 大学宿舍4の
503

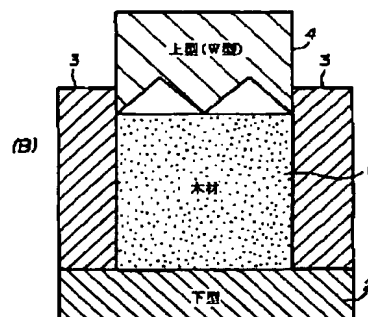
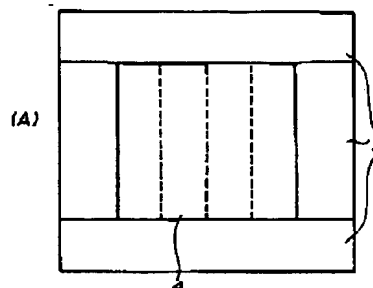
(74) 代理人 弁理士 森下 靖脩

(54) 【発明の名称】 木材の成形加工方法

(57) 【要約】

【目的】 木材を金型によって成形加工する。

【構成】 加工しようとする木材1を下型2の上に載置し、その全側面を側面拘束治具3により拘束する。そして、高温高湿度下で上型4を押し込む。このようにして木材1を大圧縮すると、その木材1には金型2、4の形状が転写される。成形中に割れが発生するような場合には、あらかじめ木材1に圧縮方向の切り込みを入れておく。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 木材の全側面を側面拘束治具により拘束しておき、高温高湿度の下でその木材を表裏両面から金型により圧縮した後、その状態で乾燥させることからなる、

木材の成形加工方法。

【請求項2】 前記木材に、前記金型の形状に応じた所定の位置にあらかじめ圧縮方向の切り込みを入れておくことを特徴とする、

請求項1記載の木材の成形加工方法。

【請求項3】 加工された前記木材の木口面を樹脂シートにより密封し、加熱処理することを特徴とする、

請求項1又は2記載の木材の成形加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、木材に形状を付与する加工方法に関するもので、特に、木材に型転写することにより所望の形状に成形するようにした木材の成形加工方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、地球環境保護の観点から、熱帯雨林等の天然木材の伐採が深刻な問題として認識されるようになってきている。そのために、利用される木材は、今後は植林材のような人工林材に限られることとなっている。ところで、我が国では、戦後植林された木材が伐採の時期にさしかかっている。したがって、そのような植林材の徹底した有効利用を図る技術が求められている。植林材は主に杉と落葉松である。そのような木材は比較的軟らかい。そのために、そのままでは構造部材や家具材等として利用することができない。しかも、従来の木材加工は切断あるいは切削に限られていたために、歩留まりが悪いという問題がある。

【0003】このようなことから、最近になって木材の塑性加工技術が脚光を浴び始め、マイクロ波加熱などを使用した板の曲げ加工及び板目面圧縮加工、高温高圧水蒸気による丸太の二軸圧縮加工、あるいは複合パネル材料の製造などが試みられるようになってきている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、そのような方法による場合でも、成形される形状は限られており、例えばコーナー部の曲げ半径がゼロになるようなゼロオール曲げ製品の成形は不可能とされていた。

【0005】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであって、その主な目的は、木材に多種多様の形状を付与し得る木材の成形加工方法を提供することである。また、本発明の他の目的は、成形された木材がその形状で固定されるようにする簡易な方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため

に、本発明では、木材に金型形状を転写することによってその形状付与を行うようにしている。すなわち、本願請求項1の発明は、加工しようとする木材の全側面を側面拘束治具により拘束しておき、高温高湿度の下でその木材を表裏両面から金型により圧縮した後、その状態で乾燥させることを特徴としている。また、請求項2の発明は、加工しようとする木材にあらかじめ切り込みを入れておき、それを、請求項1のようにして成形することを特徴としている。その切り込みは圧縮方向とされ、その位置は金型の形状に応じて定められる。そして、請求項3の発明は、そのようにして加工された木材の木口面を樹脂シートにより密封し、加熱処理することを特徴としている。

【0007】

【作用】木材は高分子物質であるので、水熱処理すれば軟化する。したがって、高温高湿度の下で金型により圧縮すれば、型転写することができる。そして、それを乾燥させればその形状で保持される。ところで、木材には、硬い晩材部分（年輪部分）と軟らかい早材部分とがある。木材を圧縮する場合には、その晩材部分の挙動が問題となる。その晩材部分は、樹木の軸方向に揃い「すだれ」のように連なる厚肉の仮道管によって構成されている。したがって、金型によってその仮道管を垂直に折り曲げるような力が加えられると、晩材プレート（年輪層）が薄い杉などの木材の場合には、その晩材プレートがランダムに割れ、晩材部分と早材部分との境界面付近に剥離が生ずることがある。晩材プレートが厚い落葉松材などの場合には、その晩材プレートがパルク的な変形状態に近づき、しかも晩材プレートの曲げ延性が向上するので、割れは生じない。そのような割れが生じる場合には、請求項2の発明のように、あらかじめ木材に切り込みを設けておく。そのようにすると、晩材プレートが不測の位置で割れることがなくなり、亀裂の発生が防止される。あらかじめ設けられた切り込みは、成形中に大きく開いても、圧縮が進むと金型に充填することによって完全に接合される。また、このようにして圧縮成形された木材は、水分を含むと元の形状に戻る傾向がある。そこで、例えば水中などで用いられる製品の場合には、請求項3の発明のように、木口面を樹脂シートで密閉封印する。それによって、形状復元の原因となる内部応力が除去される。

【0008】

【実施例】本発明者らは、木材の型成形時における型充填挙動を調べるために、次のような実験を行った。まず、図1に示されているように、信州産の杉材、及び落葉松材の丸太から、一辺が40mmの立方体形状の試験片1を、その表面が板目面（θZ面）、柃目面（RZ面）、木口面（Rθ面）にそれぞれ平行となるようにして切り出し、水熱処理を施した。そして、その試験片1を、図2に示されているように、平面状の下型2上に載

3

置し、その全側面が側面拘束治具3によって拘束される状態とした。次いで、その試験片1の上方から、楔状の型刃を有するW形状の上型4を押し込み、試験片1を元の高さの1/2から1/3の高さになるまで圧縮した。その圧縮は湿潤100℃の条件下で行った。そして、その状態のままで乾燥させ、成形形状をセットした。このような成形を、試験片1の圧縮面が板目面、柾目面、木口面となる場合のそれぞれについて行った。その際、各圧縮面ごとに、上型4の楔状型刃の長手方向を互いに直交する二つの方向に変えた。例えば、図3に示されているように板目面を圧縮面とする場合には、型刃の方向は木材の軸方向(Z方向)と接線方向(θ方向、すなわち丸太の円周方向)との2方向となる。こうして、杉材の試験片と落葉松材の試験片とについてそれぞれ6個の木材成形品を得た。

【0009】得られた成形品を観察したところ、杉材の場合、圧縮面を板目面、型刃の方向を軸方向としたときには、型充填の極めて良好な楔形の製品となることが確かめられた。しかしながら、同じ板目面の圧縮であっても、型刃の方向を接線方向とすると、完全な型充填はせず、多数のクラックが発生した。同様な現象は、圧縮面を柾目面、型刃の方向を丸太の半径方向(R方向)とした場合にも観察された。一方、圧縮面を柾目面、型刃の方向をZ方向とした場合には、晩材が同位相で幅方向に折り畳まれるモードを生じながら、型溝部への完全な型充填が行われていた。ただし、側面部にはフォールディングが生じていた。木口面の圧縮において型刃の方向をθ方向とした場合には、座屈が発生した。しかしながら、この場合にも、座屈に起因する微小凹凸が側面に残るものの、型充填は一応達成されることが確認された。また、圧縮面を木口面、型刃の方向をR方向とした場合には、隣接する晩材同士が規則正しく座屈する現象(同位相座屈)を伴いながら型充填が達成されていた。ただし、型充填頂点部の晩材部分と早材部分との境界面近傍に剥離的な小さいクラックが生じていた。以上の結果を図4に示す。

【0010】試験片として落葉松材を用いた場合には、杉材の場合よりも型充填性が優れていることがわかった。特に、圧縮面を板目面、型刃の方向をθ方向としたときにも、完全な型充填が行われ、良好な製品が得られた。落葉松材によるときの実験結果を図5に示す。

【0011】以上の実験結果から、例えば木材の圧縮面を追柾面とした場合の型充填挙動は、板目面の結果と柾目面の結果とを用いて説明することができる。また、型刃の方向を斜めとした場合についても、直交する二つの方向に関して得られた結果を用いて説明することができる。したがって、木材の圧縮面と型刃の方向とのすべての組み合わせについて、型充填挙動を体系的かつ網羅的に把握することができる。上述の実験によれば、ほとんどの場合において型充填が達成される。したがって、木

4

材の型成形が可能であると言えることができる。その成形加工方法は、上述のように木材の全側面を側面拘束治具により拘束しておき、高温高湿度下で金型により圧縮した後、その状態で乾燥させることである。

【0012】そのような成形加工方法を用いることにより、木材には金型の形状が転写されるようになるので、多種多様な形状の木材製品を得ることが可能となる。実際に、図6(A)に示されているように、杉材の厚いブロック10を、互い違いに配置されたW形の上下の金型11、12の間に置き、圧縮面が板目面、型刃の方向が木材の軸方向となるようにして、全側面を拘束した状態で同図(B)に示されているように大圧縮を施したところ、同図(C)に示されているようなゼロアールコルゲート形状の製品13を得ることができた。このような製品は、従来の曲げ加工方法では製造することができなかったものである。W形の金型11、12に代えてV形の金型を用いるようにすれば、コーナー部の曲げ半径がゼロのゼロアール曲げ製品を得ることができる。その場合には、曲げ部が圧縮されるので、スプリングバックを抑止することができ、形状性の点でも優れた製品となる。その金型としてU形のような丸みを有するものを用いれば、型の丸み輪郭が正確に転写され、しかも強化された製品が得られるようになる。また、上述のような金型を用いた成形加工方法によれば、木材が圧縮大変形されるので、製品の強度が著しく向上する。特に、板目面圧縮を施した場合には、曲げ強度が圧縮量に比例するので、例えば1/3まで圧縮すると、製品の曲げ強度は3倍に向上する。そのような材料の圧縮強化も、従来の曲げ加工方法では期待することができない。さらに、この成形加工方法により柾目面を圧縮大変形させると、年輪が折り畳まれながら加工されるので、自然木にはない美しい木目を有する製品が得られる。したがって、意匠効果も向上する。

【0013】ところで、前述したように、杉材を圧縮成形する場合、圧縮面を板目面、型刃の方向を接線方向とすると、型充填不足が生ずるとともに、型未充填部に割れが発生する。このような現象が生ずる理由は次のように考えられる。すなわち、このときには、木材の晩材プレートを構成する仮道管が型刃の方向に垂直となっている。そのために、仮道管の曲げ剛性が最も高い条件となる。このような条件のときには、図7に示されているように、木材1の晩材プレート1aが金型4の型溝に対して一種の蓋のように作用し、型充填を妨げる。そして、形状セットプロセス中に、形状復元に起因する力により、仮道管に折り曲げようとする力が作用し、晩材プレート1aが割れる。こうして、型充填しにくくなるとともに、多数の割れがランダムに発生する。この状態からさらに強圧を加えても、割れが表面に残存し、成形品にうねりが生ずる。そこで、そのような条件で圧縮成形加工する場合には、加工しようとする木材にあらかじめ圧

縮方向の切り込みを入れておく。そのような切り込みを入れることにより、成形中に型刃などで強圧される部分が周辺部分を引き込んだり、型未充填部でランダムに割れたりすることがなくなり、良好な型充填が行われるようになる。

【0014】図2に示されている試験装置を用い、その試験片1に種々の切り込みを入れて同様な圧縮成形実験を行った。その結果、W形の上型4の山の位置及び谷の位置に対応する部分にそれぞれ型刃の方向に沿う切り込みを入れ、圧縮量を大きくすることによって、切り込みがない場合には割れが生ずる条件下でも良好な型充填が行われることが確かめられた。図8は、その場合の型充填プロセスを示すものである。同図(A)に示されているように試験片1に切り込み5を入れておき、上型4を押し込んでいくと、同図(B)に示されているように、谷になる部分から型が充填される。そのとき、山になる部分に設けられている切り込み5は大きく開く。しかしながら、さらに上型4を押し込んでいくと、同図(C)に示されているように、一旦開いた切り込みが閉じ、完全に型充填する。圧縮セット後は、切り込み5の痕跡は全く認められない。このことは、圧縮によって完全に接合されたことを示す。このようにして、型未充填現象を抑止することができる。したがって、あらゆる方向での木材の圧縮型成形が可能となる。

【0015】また、このようにして圧縮成形された木材は、水分を含むと元の形状に復元する傾向がある。それを防ぐには、加工された成形品の木口面を、シリコンゴムなどによって密閉封印するようにすればよい。具体的には、型転写加工後、治具拘束下にある成形品の木口面をシリコンゴムシートで覆い、160～200℃の雰囲気温度下において加熱処理を施す。すると、木材が化学変化し、形状復元の原因となる内部応力が除去される。したがって、転写形状が永久固定される。この方法は、圧力容器等の特別な設備を必要としないので、簡便で生産性が高い。シリコンゴムのほかにも、四弗化エチレン樹脂などのゴム系材料を用いることができる。要は、加熱処理温度に耐え得るものであればよい。

【0016】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、型転写によって木材に形状を付与するようにしているので、多種多様の形状の木質製品を得ることが可能となる。しかも、その木材は圧縮されることによって強度が増すので、その用途の拡大を図ることができる。また、圧縮するのみであるので、リサイクルも可能である。したがって、木材資源の有効利用に著しい効果を発揮する。そして、請求項2の発明のように、木材にあらかじめ切り込みを入れておくことにより、どのような条件でも割れを伴うことなく成形加工することが可能となる。また、請求項3の発明のように、成形された木材の木口面を樹脂シートで密閉封印することにより、その形状で永久固定されるようになるので、水中でもその製品を使用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による木材の成形加工方法の実験を行うための試験片の切り出し方向を説明する説明図である。

【図2】その実験を行う試験装置を示すもので、(A)はその平面図、(B)はその縦断正面図である。

【図3】その実験の際の木材の圧縮面と型刃の方向とを示す説明図である。

【図4】杉材による実験結果を示す図である。

【図5】落葉松材による実験結果を示す図である。

【図6】本発明の成形加工方法によりゼロアールコルゲートを製造したときの加工プロセスを示す説明図である。

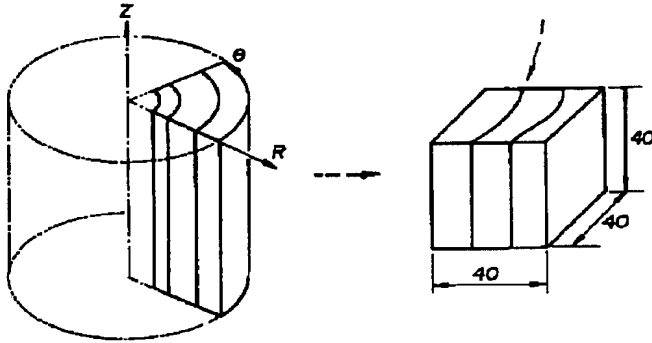
【図7】型未充填に起因する割れの発生プロセスを説明するための説明図である。

【図8】切り込みを入れた場合の型充填プロセスを示す説明図である。

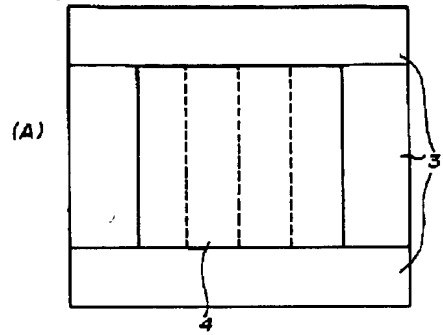
【符号の説明】

- 1 試験片 (木材)
- 2 ド型
- 3 側面拘束治具
- 4 上型
- 5 切り込み

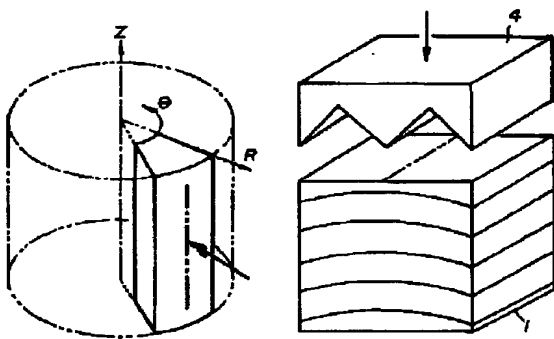
【図1】



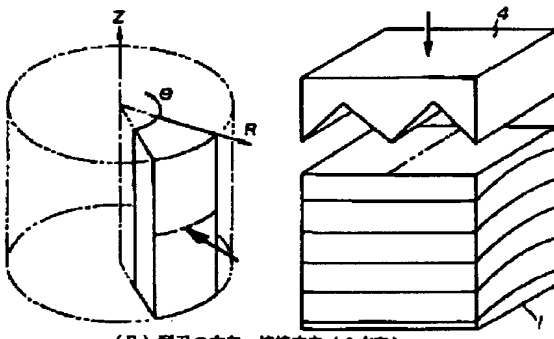
【図2】



【図3】



(A) 型刃の方向：軸方向（Z方向）



(B) 型刃の方向：接線方向（θ方向）

【図4】

W型の刃 の方向	圧 縮 面		
	板目面 (θ Z 面)	柁目面 (R Z 面)	木口面 (R θ 面)
軸方向 (Z 方向)	◎	○	
接線方向 (θ 方向)	▼→★		
半径方向 (R 方向)		▼→★	△

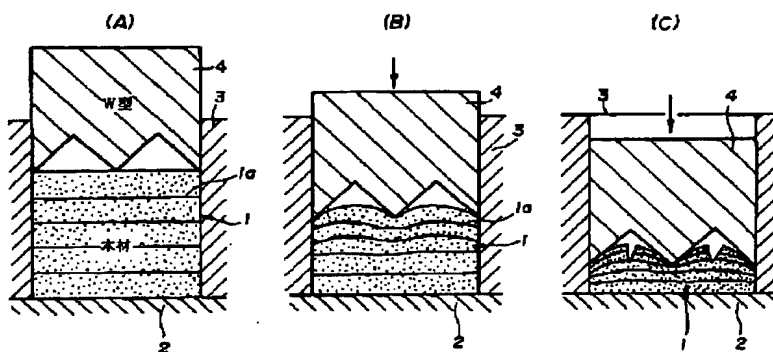
◎ : 良好な型充填, ○ : 年輪の折り畳みによる型充填, △ : 座屈を伴う型充填 (△ : 剝離を伴う), ▼ : 型未充填, ★ : 割れ発生.

【図5】

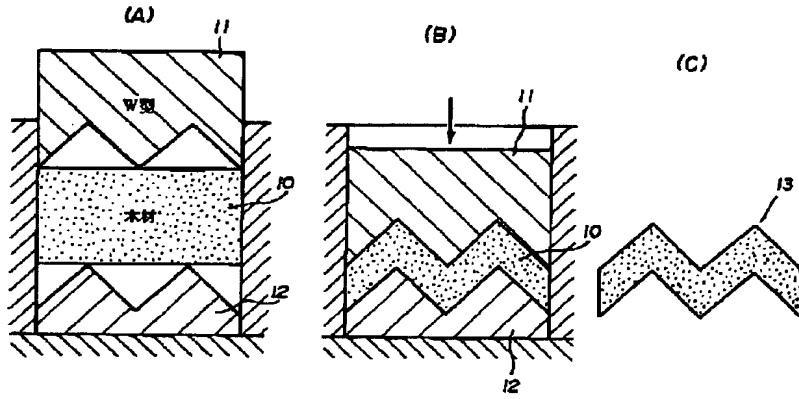
W型の刃 の方向	圧 縮 面		
	板目面 (θ Z面)	柁目面 (R Z面)	木口面 (R θ 面)
軸方向 (Z方向)	◎	○	
接線方向 (θ 方向)	◎		
半径方向 (R 方向)		○	△

◎ : 良好な型充填, ○ : 年輪の折り畳みによる型充填, △ : 座屈を伴う型充填 (△ : 剝離を伴う), ▼ : 型未充填, ★ : 割れ発生.

【図7】



【図6】



【図8】

